

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international

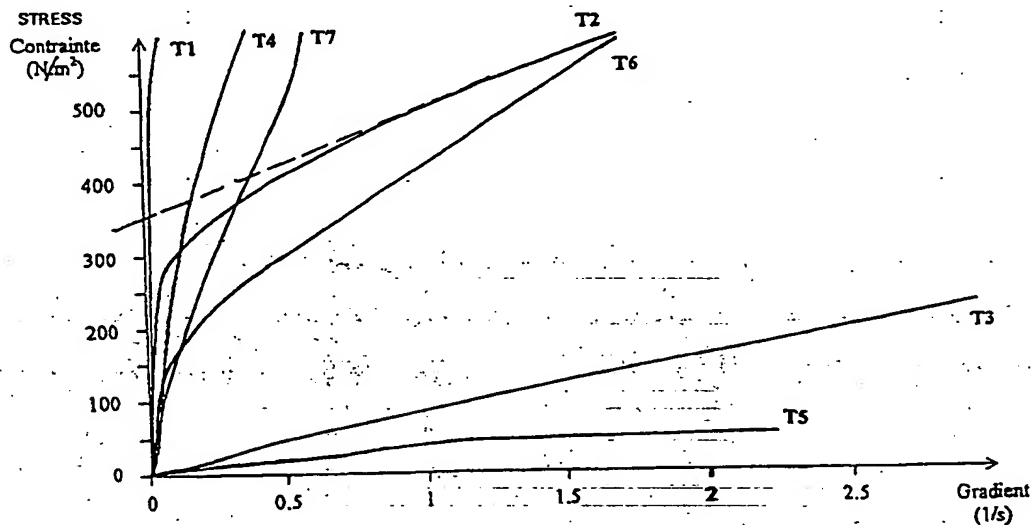


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

|  |   |  |
|--|---|--|
| (51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> :<br><b>G03C 9/08, C04B 35/634</b>   | <b>A1</b>   | (11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/42471</b><br>(43) Date de publication internationale: 20 juillet 2000 (20.07.00) |
| <p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/00043</p> <p>(22) Date de dépôt international: 11 janvier 2000 (11.01.00)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité:<br/>99/00296 11 janvier 1999 (11.01.99) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): CENTRE DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIES CERAMIQUES (C.T.T.C.) [FR/FR]; Ester Technopole, F-87000 Limoges (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et<br/>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): CHARTIER, Thierry [FR/FR]; 7, rue de la Colline, F-87220 Feytiat (FR). CHAPUT, Christophe [FR/FR]; 37, rue Pierre Sémard, F-87000 Limoges (FR). DOREAU, Franck [FR/FR]; Le Bourg, F-87130 Masleon (FR).</p> <p>(74) Mandataires: MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regimbeau, 26, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).</p> | <p>(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée<br/>Avec rapport de recherche internationale.<br/>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.</p> |  |

(54) Title: CERAMIC PASTE COMPOSITION AND PROTOTYPING METHOD

(54) Titre: COMPOSITION DE PÂTE CERAMIQUE ET PROCÉDE DE PROTOTYPAGE



(57) Abstract

The invention concerns a pasty ceramic composition for making an element by fast prototyping, containing at least a ceramic powder, at least a light-curing resin, at least a photoinitiator, optionally additives, characterised in that the composition is capable of shear rate thinning and has a selected yield point. The invention is useful for making an element by fast prototyping.

(57) Abrégé

Composition pâteuse céramique pour la fabrication d'un corps par prototypage rapide, contenant au moins une poudre céramique, au moins une résine photo-durcissable, au moins un photo-amorceur, éventuellement des adjuvants, caractérisé en ce que la composition est rhéofluidifiante et présente un seuil d'écoulement choisi. Application à la fabrication d'un corps par prototypage rapide.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

|    |                           |    |   |    |  |    |                       |
|----|---------------------------|----|---|----|--|----|-----------------------|
| AL | Albanie                   | ES | Espagne                                       | LS | Lesotho                                  | SI | Slovénie              |
| AM | Arménie                   | FI | Finlande                                      | LT | Lituanie                                 | SK | Slovaquie             |
| AT | Autriche                  | FR | France  | LU | Luxembourg                               | SN | Sénégal               |
| AU | Australie                 | GA | Gabon   | LV | Lettonie                                 | SZ | Swaziland             |
| AZ | Azerbaïdjan               | GB | Royaume-Uni                                   | MC | Monaco                                   | TD | Tchad                 |
| BA | Bosnie-Herzégovine        | GE | Géorgie                                       | MD | République de Moldova                    | TG | Togo                  |
| BB | Barbade                   | GH | Ghana   | MG | Madagascar                               | TJ | Tadjikistan           |
| BE | Belgique                  | GN | Guinée  | MK | Ex-République yougoslave<br>de Macédoine | TM | Turkménistan          |
| BF | Burkina Faso              | GR | Grèce   | ML | Mali                                     | TR | Turquie               |
| BG | Bulgarie                  | HU | Hongrie                                       | MN | Mongolie                                 | TT | Trinité-et-Tobago     |
| BJ | Bénin                     | IE | Irlande                                       | MR | Mauritanie                               | UA | Ukraine               |
| BR | Brésil                    | IL | Israël  | MW | Malawi                                   | UG | Ouganda               |
| BY | Bélarus                   | IS | Islande                                       | MX | Mexique                                  | US | Etats-Unis d'Amérique |
| CA | Canada                    | IT | Italie  | NE | Niger                                    | UZ | Ouzbékistan           |
| CF | République centrafricaine | JP | Japon   | NL | Pays-Bas                                 | VN | Viet Nam              |
| CG | Congo                     | KE | Kenya   | NO | Norvège                                  | YU | Yougoslavie           |
| CH | Suisse                    | KG | Kirghizistan                                  | NZ | Nouvelle-Zélande                         | ZW | Zimbabwe              |
| CI | Côte d'Ivoire             | KP | République populaire<br>démocratique de Corée | PL | Pologne                                  |    |                       |
| CM | Cameroun                  | KR | République de Corée                           | PT | Portugal                                 |    |                       |
| CN | Chine                     | KZ | Kazakhstan                                    | RO | Roumanie                                 |    |                       |
| CU | Cuba                      | LC | Sainte-Lucie                                  | RU | Fédération de Russie                     |    |                       |
| CZ | République tchèque        | LI | Liechtenstein                                 | SD | Soudan                                   |    |                       |
| DE | Allemagne                 | LK | Sri Lanka                                     | SE | Suède                                    |    |                       |
| DK | Danemark                  | LR | Libéria                                       | SG | Singapour                                |    |                       |
| EE | Estonie                   |    |   |    |  |    |                       |

## Composition de pâte céramique et procédé de prototypage.

L'invention concerne la fabrication d'un corps par prototypage rapide, technique selon laquelle le corps est fabriqué par strates successives superposées, chaque strate étant constituée d'une couche initialement à l'état non solidifié d'une composition d'un matériau tel que la strate soit solidifiable par l'application d'un rayonnement et chaque strate étant localement durcie par l'application de ce rayonnement dans des zones déterminées correspondant à des sections droites théoriques du corps à obtenir, avant que lui soit superposé le matériau de la strate suivante, le matériau non durci des différentes strates étant éliminé pour dégager le corps constitué par l'ensemble des zones durcies.

Les publications US 5 398 193 et US 5 904 890 rappellent que l'on connaît le « frittage laser », où le matériau est initialement une poudre qui est solidifiée par l'action d'un rayon laser, et la « stéréolithographie », où le matériau est initialement un liquide photo-durcissable.

Un procédé typique de stéréolithographie est décrit dans les publications US 4 575 330 et US 5 496 682 : le liquide photopolymérisable constitue un bain dans un récipient où est placé un substrat déplaçable en hauteur, la surface libre du liquide est exposée au rayonnement ; la partie polymérisée est descendue à l'intérieur du bain avec le support pour qu'une surface libre non encore exposée se reconstitue au-dessous de la partie exposée ;

cette nouvelle surface libre est exposée et ainsi de suite.

La publication US 5 014 207 rappelle que le rayonnement utilisé est déplacé vers les zones à durcir par la commande d'un ordinateur programmé en fonction des coupes modèles ou que son action est délimitée par des masques correspondants à ces coupes.

Il est connu également d'utiliser des rouleaux ou similaires pour réguler le niveau du matériau de la couche avant l'application du rayonnement, que ce matériau soit en poudre ou en liquide (US 5 398 193).

La publication EP 0 602 252 décrit la fabrication d'une simple feuille en matière céramique dans laquelle une suspension de viscosité choisie contenant une poudre céramique, une composition de résine photosensible et un initiateur de photo polymérisation est appliquée sur un substrat et soumise à l'action d'un rayonnement ultra-violet ; la viscosité de la suspension est de préférence comprise dans la gamme 1000-5000 centipoises, c'est-à-dire 1-5Pa.s. Les feuilles ainsi fabriquées individuellement sont laminées et liées ensemble par thermo compression.

La publication US 4 978 498 décrit l'élimination par photodégradation du liant en matière polymère dégradable aux ultra-violet d'un corps fabriqué à partir d'une composition contenant une poudre céramique et ce liant.

La publication FR 2 743 017 fait un inventaire de machines de prototypage rapide utilisant des racleurs pour aplanir la surface libre d'une couche de résine liquide photo durcissable et expose les difficultés liées

au temps de relaxation qui est d'autant plus long que la résine est visqueuse.

La présente invention vise à permettre la fabrication d'un corps par prototypage rapide, à partir d'une composition contenant au moins une poudre céramique, au moins une résine photo-durcissable, au moins un photo-amorceur, éventuellement des adjuvants, sans nécessiter la mise en œuvre de puissances de rayonnement élevées, sans donner lieu aux inconvénients précités, et avec des durées d'exécution réduites.

On y parvient selon l'invention en utilisant une composition rhéofluidifiante ayant un seuil d'écoulement choisi.

De préférence, on choisit le seuil d'écoulement de façon à éviter l'écrasement d'une couche de la composition sous le poids des couches de composition qui lui sont superposées tout en permettant la formation d'une couche par étalement de la composition sous l'effet d'une action mécanique.

On considère, selon l'invention, qu'un seuil minimal d'écoulement d'environ  $300 \text{ N/m}^2$  convient généralement pour empiler des couches jusqu'à une hauteur de l'ordre de 4 à 5 cm, mais que ce seuil doit être d'au moins  $400 \text{ N/m}^2$  pour des hauteurs plus élevées, par exemple jusqu'à 20 cm de hauteur ou davantage.

De préférence, on utilise une composition pâteuse ayant une viscosité au repos supérieure à  $10.000 \text{ Pa.s}$ .

On a représenté sur les figures 1 et 2 des courbes contrainte/gradient de vitesse et viscosité/gradient de vitesse pour différentes compositions.

Selon l'invention, une composition correspondant à la courbe T1 qui présente un seuil d'écoulement d'environ  $700 \text{ N/m}^2$  et une viscosité au repos supérieure à  $10.000 \text{ Pa.s}$  convient pour fabriquer par prototypage rapide un corps ayant une hauteur de plusieurs dizaines de cm, et la composition correspondant à la courbe T2 qui présente un seuil d'écoulement d'environ  $350 \text{ N/m}^2$  et une viscosité au repos supérieure à  $10.000 \text{ Pa.s}$  convient pour fabriquer par prototypage rapide un corps ayant une hauteur de quelques centimètres, de préférence de l'ordre de 4 à 5 cm ou moins.

Par contre, les compositions correspondant aux autres courbes ne conviennent pas :

- la composition T3 n'est que faiblement rhéofluidifiante et présente une viscosité au repos trop faible,
- les compositions T4 et T7 sont rhéoépaississantes,
- la composition T6 est rhéofluidifiante mais présente un seuil trop faible de l'ordre de  $150 \text{ N/m}^2$ ,
- la composition T5 se comporte presque comme un liquide newtonien...

Ainsi, selon un aspect fondamental de l'invention, ce sont les propriétés rhéologiques de la pâte céramique pseudoplastique qui sont déterminantes et non pas seulement la viscosité de la composition.

La composition de la pâte céramique peut varier sensiblement. A titre indicatif, cette composition peut être la suivante :



- 70 à 90% en poids de poudre de céramique par rapport au poids total de la composition,
- 10 à 30% en poids de résine liquide par rapport au poids total de la composition,
- 0,1 à 10% en poids de photoamorceur par rapport au poids de la résine.

La composition peut comprendre des adjuvants tels que par exemple un dispersant (par exemple 0,5 à 10% en poids par rapport au poids de la céramique), un agent épaississant (par exemple à raison de 0,1 à 10% en poids par rapport au poids de la résine).

La poudre de céramique est avantageusement choisie dans le groupe constitué par l'alumine, la zircone, l'hydroxyapatite, le carbure de silicium, le nitrure de silicium et autres céramiques non oxydes, ainsi que les silicoalumineux.

La résine et le photoamorceur sont usuellement choisis parmi les résines et les photoamorceurs utilisés dans les techniques de prototypage rapide.

A titre purement indicatif, on utilise par exemple la résine constituée par un prépolymère du type 2,2'-bis [4-metacrylo-étoxy] propane et le photoamorceur constitué par un composé de formule 2,2'-diméthoxy-1,2-diphényléthane 1-one.

Le dispersant et l'épaississant éventuels sont par exemple un estérphosphorique et une dispersion aqueuse d'une résine, en particulier une dispersion dans l'eau d'une résine polyuréthane et de diéthylène glycol monobutyl éther.

Le comportement rhéologique de la composition peut être influencé par différents facteurs autres que la

simple formulation chimique, tels que notamment la grosseur et la forme des particules céramiques mais des tests simples permettent de sélectionner parmi des compositions de même formulation, la ou les compositions conformes à l'invention.

Par exemple, on mesure le seuil d'écoulement de la composition dans des conditions normales de température et de pression dans un rhéomètre tel que le rhéomètre rotatif cône/plan Modèle CVO 120 HR de BOHLIN INSTRUMENT, et on sélectionne une composition qui présente un seuil d'écoulement d'au moins 300 ou 400N/m<sup>2</sup>, selon la hauteur du corps à fabriquer.

En pratique, un seuil d'écoulement d'au moins 400N/m<sup>2</sup> convient dans tous les cas.

Un procédé usuel pour préparer la composition consiste à mélanger d'abord les composants autres que la poudre céramique avec la résine liquide à une température de l'ordre de 30 à 45°C, à introduire ensuite la poudre céramique et à passer le mélange une ou plusieurs fois dans un broyeur, par exemple un broyeur à cylindres, pour l'homogénéiser.

La pâte obtenue peut être introduite dans un contenu et une certaine quantité de pâte évacuée du contenu par un piston pour être déposée sur un support plan où elle est étalée en couche mince par raclage, le dispositif étant par exemple tel que décrit dans la publication FR 2 743 017.

Exemple :

On prépare une pâte ayant la composition suivante :

- poudre d'alumine : 81,2% en poids,
- résine acrylate difonctionnelle : 17% en poids,

- amorçeur : 0,8% en poids par rapport à la résine,
- dispersant : 2% en poids par rapport à la poudre d'alumine.

On choisit la poudre d'alumine en sorte que la pâte présente un seuil d'écoulement supérieur à  $400\text{N/m}^2$  et une viscosité supérieure à  $10.000\text{ Pa.s}$ .

On remplit un récipient avec la pâte et l'on pousse une quantité déterminée de pâte de bas en haut, au moyen d'un piston, dans une fente de  $10 \times 2,5\text{ cm} \times \text{cm}$  pratiquée dans une table, pour déposer sur la table un gâteau de pâte que l'on étale au moyen d'une râcle déplacée à une vitesse de  $1,5$  à  $5\text{ cm/s}$  pour former sur la table une couche d'épaisseur choisie dans la gamme  $10$  à  $150$  micromètres et que l'on fixe à  $100$  micromètres.

On durcit la couche localement par application d'un faisceau laser de  $400$  milliwatts suivant une ligne programmée par ordinateur.

On réalise ainsi par couches superposées de  $100$  micromètres, d'abord un support provisoire de  $2\text{ mm}$  d'épaisseur et ensuite sur ce support le corps lui-même (en l'espèce une filière tronconique) sur une hauteur de  $11,5\text{ mm}$ , soit au total  $135$  couches, en environ  $1$  heure.

On élimine à la spatule et au pinceau avec l'éthanol les parties du matériau qui n'ont pas été polymérisées, on détache la pièce du support et on la cuit, d'abord lentement pour éliminer la phase organique qui est brûlée et plus rapidement jusqu'à la température de frittage pour densifier la pièce en céramique.

Cet exemple n'est évidemment pas limitatif de la portée de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Composition pâteuse céramique pour la fabrication d'un corps par empilage de couches de la composition selon le procédé de prototypage rapide, cette composition contenant au moins une poudre céramique, au moins une résine photo-durcissable, au moins un photo-amorceur, éventuellement des adjuvants, caractérisé en ce que la composition est rhéofluidifiante et présente un seuil d'écoulement choisi.
2. Composition selon la revendication 1 dont le seuil d'écoulement est choisi de façon à éviter l'écrasement d'une couche de composition sous le poids des couches qui lui sont superposées tout en permettant la formation d'une couche par étalement de la composition sous l'effet d'une action mécanique.
3. Composition selon la revendication 1 ou 2, et dont le seuil d'écoulement est d'au moins  $300\text{N/m}^2$ .
4. Composition selon la revendication 1 ou 2 et dont le seuil d'écoulement est d'au moins  $400\text{N/m}^2$ .
5. l'une des revendications 1 à 4, et dont la viscosité au repos est supérieure à  $10.000\text{Pa.s}$ .
6. Composition selon l'une des revendications 1 à 5 et qui comprend 70 à 90% en poids de poudre

de céramique par rapport au poids total de la composition.

7. Composition selon la revendication 6 et qui comprend 10 à 30% en poids de résine liquide par rapport au poids total de la composition, 0,1 à 10% en poids de photoamorceur par rapport au poids de la résine.
8. Composition selon l'une des revendications 1 à 7 dans laquelle la poudre de céramique est choisie dans le groupe constitué par l'alumine, la zircone, l'hydroxyapatite, le carbure de silicium, le nitrure de silicium et autres céramiques non oxydes, les silico alumineux.
9. Composition selon l'une des revendications 1 à 8 et qui comprend un dispersant.
10. Composition selon l'une des revendications 1 à 9 et qui comprend un épaississant.
11. Procédé de prototypage rapide dans lequel on fabrique un corps par strates successives superposées, chaque strate étant constituée d'une couche initialement à l'état non solidifié d'une composition d'un matériau tel que la strate soit localement solidifiable par l'application d'un rayonnement dans des zones déterminées correspondant à des sections droites théoriques du corps à fabriquer, caractérisé en ce que ladite composition est telle que définie dans l'une des revendications 1 à 10.
12. Procédé selon la revendication 11 dans lequel on dépose la composition sur un support au

moyen d'un piston et on l'étale par raclage pour constituer une couche.

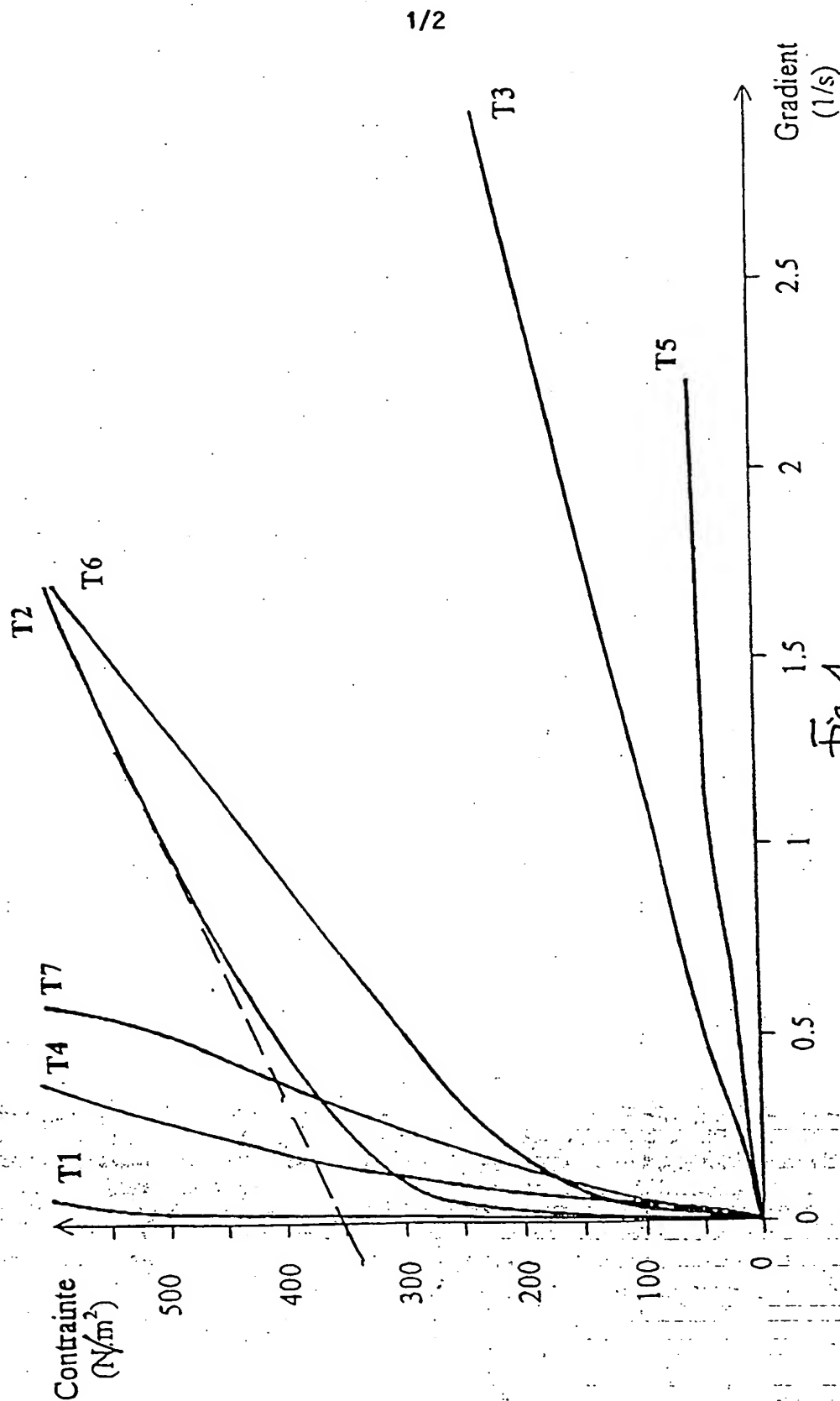


Fig. 1

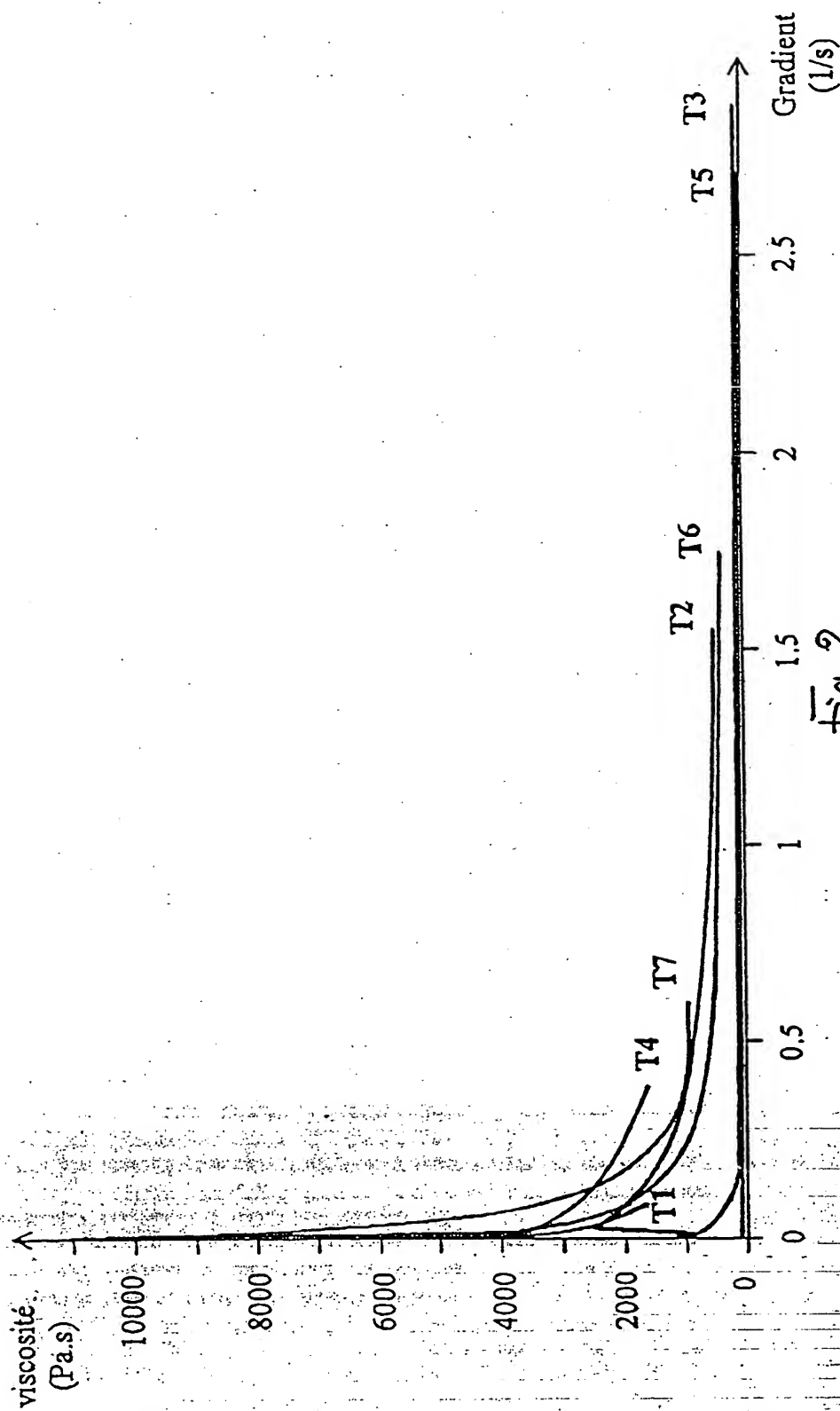


Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In **National Application No**  
**PCT/FR 00/00043**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**IPC 7 G03C9/08 C04B35/634**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC 7 G03C C04B**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                       | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | EP 0 602 252 A (TORAY INDUSTRIES)<br>22 June 1994 (1994-06-22)<br>page 11, line 21 - line 40<br>claim 23 | 1-10                  |
| Y          | page 11, line 41 - line 46   | 11,12                 |
| Y          | US 4 978 498 A (YOSHIHIRO YOSHIRO ET AL)<br>18 December 1990 (1990-12-18)<br>example 1                   | 11,12                 |
| A          | FR 2 743 017 A (ALLANIC ANDRE LUC)<br>4 July 1997 (1997-07-04)<br>cited in the application               |                       |
| A          | US 5 496 682 A (QUADIR TARIQ ET AL)<br>5 March 1996 (1996-03-05)<br>cited in the application             |                       |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents:**

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**30 May 2000**

Date of mailing of the international search report

**07/06/2000**

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B.: 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Haenisch, U**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No

PCT/FR 00/00043

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0602252                                | A | 22-06-1994          | JP 6024824 A               | 01-02-1994          |
|   |   |                     | JP 6305814 A               | 01-11-1994          |
|   |   |                     | WO 9401377 A               | 20-01-1994          |
|   |   |                     | US 6004705 A               | 21-12-1999          |
| US 4978498                                | A | 18-12-1990          | JP 3183704 A               | 09-08-1991          |
|   |   |                     | CA 2011121 A,C             | 11-06-1991          |
| FR 2743017                                | A | 04-07-1997          | AT 191174 T                | 15-04-2000          |
|   |   |                     | AU 1382097 A               | 01-08-1997          |
|   |   |                     | CA 2241242 A               | 17-07-1997          |
|   |   |                     | DE 69701562 D              | 04-05-2000          |
|   |   |                     | EP 0874726 A               | 04-11-1998          |
|   |   |                     | WO 9725194 A               | 17-07-1997          |
| US 5496682                                | A | 05-03-1996          | NONE                       |                     |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

C      yde Internationale No  
PCT/FR 00/00043

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7    G03C9/08    C04B35/634

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7    G03C    C04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                     | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| X           | EP 0 602 252 A (TORAY INDUSTRIES)<br>22 juin 1994 (1994-06-22)<br>page 11, ligne 21 - ligne 40<br>revendication 23 | 1-10                          |
| Y           | page 11, ligne 41 - ligne 46   | 11,12                         |
| Y           | US 4 978 498 A (YOSHIHIRO YOSHIRO ET AL)<br>18 décembre 1990 (1990-12-18)<br>exemple 1                             | 11,12                         |
| A           | FR 2 743 017 A (ALLANIC ANDRE LUC)<br>4 juillet 1997 (1997-07-04)<br>cité dans la demande                          |                               |
| A           | US 5 496 682 A (QUADIR TARIQ ET AL)<br>5 mars 1996 (1996-03-05)<br>cité dans la demande                            |                               |

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 mai 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/06/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Haenisch, U.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

D de Internationale No  
PCT/FR 00/00043

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| EP 0602252 A                                    | 22-06-1994             | JP 6024824 A                            | 01-02-1994             |
|   |                        | JP 6305814 A                            | 01-11-1994             |
|   |                        | WO 9401377 A                            | 20-01-1994             |
|   |                        | US 6004705 A                            | 21-12-1999             |
| US 4978498 A                                    | 18-12-1990             | JP 3183704 A                            | 09-08-1991             |
|   |                        | CA 2011121 A,C                          | 11-06-1991             |
| FR 2743017 A                                    | 04-07-1997             | AT 191174 T                             | 15-04-2000             |
|   |                        | AU 1382097 A                            | 01-08-1997             |
|   |                        | CA 2241242 A                            | 17-07-1997             |
|   |                        | DE 69701562 D                           | 04-05-2000             |
|   |                        | EP 0874726 A                            | 04-11-1998             |
|   |                        | WO 9725194 A                            | 17-07-1997             |
| US 5496682 A                                    | 05-03-1996             | AUCUN                                   |                        |